

## 液晶装置、その駆動装置及びその駆動方法、並びに電子機器

## 発明の背景技術

5

## 発明の分野

本発明は、液晶装置、その駆動装置及びその駆動方法、並びに電子機器に関する。

## 関連技術の説明

10 現在、アクティブマトリックス型液晶装置、特に、T F T型液晶装置の駆動方式として、フレーム毎の極性反転駆動（以下、フレーム反転駆動と略記する）、ライン毎の極性反転駆動（以下、ライン反転駆動と略記する）及びドット毎の極性反転駆動（以下、ドット反転駆動と略記する）などの交流電圧駆動が知られている。さらに、これらの駆動方式では同時に、画素電極に印加される電圧に対して逆極性の電圧を対向電極に印加する駆動方式（以下、対向電極反転駆動方式と略記する）が、消費電力の低減のために採用されている。以下に、対向電極反転駆動方式を併用した、フレーム反転駆動とライン反転駆動とのそれぞれの動作を説明する。

図10A～図10Cは、従来のフレーム反転駆動の動作を説明するための図である。フレーム反転駆動では、図10Aに示すように、データ線に供給されるデータ信号の電圧極性が1フレーム期間毎に反転される。データ線に供給される電圧は、フレーム期間 $f_1$ では正極性 $+V$ 、フレーム期間 $f_2$ では負極性 $-V$ となっている。これと同期して、対向電極に印加される対向電極の電圧 $V_{com}$ も、1フレーム期間毎に反転されている。このデータ信号の電圧 $V$ と、対向電極の電圧 $V_{com}$ との差電圧が、液晶に印加されることになる。これを視覚的に表したものが図10Bである。

25 図10Cは、例えば240本の走査線を有する液晶パネルの各画素に印加される電圧の経時的変化を示している。240本の走査線が順次1本ずつ選択されるそれぞれの選択期間を、 $H_1 \sim H_{240}$ と定義している。なお、ここでは便宜上一律に $\pm 5V$ が液晶に印加される例を示している。フレーム期間 $f_1$ では、正極性のデータ信号が印加され

る。選択期間 $H_1$ にて走査線1が選択されると、選択された走査線1に対応する画素には、+5Vの電圧が印加される。選択期間 $H_2$ に走査線2が選択されると、同様に、選択された走査線2に対応する画素には、+5Vの電圧が印加される。

このとき、図10Aで示すように、対向電極の電圧 $V_{com}$ を、フレーム期間 $f_1$ の選択期間 $H_1$ の始めと同期して、変化させている。このため、フレーム期間 $f_1$ にて走査線1が選択されている選択期間 $H_1$ 中、走査線2～走査線240に対応する画素の液晶には、寄生容量などに起因する電圧が印加されることになる。

なお、この寄生容量は図12に示すように、薄膜トランジスタ(TFT)30のゲートGとドレインDとの間に発生する容量 $C_{GD}$ 及び、ドレインDとソースSとの間に発生する容量 $C_{DS}$ である。この他にも、配線に浮遊する配線容量の影響もあると考えられる。

図10Cでは、一例として、寄生容量などに起因する電圧変化を $\pm 0.1V$ としている。したがって、選択期間 $H_1$ 中は、走査線2に対応する画素の液晶に本来印加される電圧である $-5V$ に寄生容量に起因する電圧 $+0.1V$ が加わって、実際にその液晶に印加される電圧は $-4.9V$ になっている。同様に、選択期間 $H_3$ に選択される走査線3では、選択期間 $H_2$ の期間中においても、本来液晶に印加される電圧である $-5V$ に寄生容量値 $+0.1V$ が加わって、実際に液晶に印加される電圧は $-4.9V$ となっている。以下同様に、走査線4～走査線240の各々においても、寄生容量に起因して液晶への印加電圧に変化が生じる。このとき、寄生容量に起因して変化した電圧が液晶に印加される期間の長さは、図10Cに示すように走査線毎に異なっており、それがフリッカーや、垂直方向の輝度傾斜による表示ムラなどの原因となる。

図11A～図11Cは、ライン反転駆動の動作を説明するための図である。ライン反転駆動では、図11Aに示すように、データ線に供給されるデータ信号の電圧極性が、各走査線が選択される選択期間毎に、かつ、1フレーム期間毎に反転される。図11Aでは、選択期間毎に正極性電圧 $+V$ または負極性電圧 $-V$ が画素電極に印加されている。これと同期して、対向電極に印加される電圧 $V_{com}$ も反転されている。液晶に印加される電圧の変化を、走査線が選択される選択期間毎、かつ、1フレーム期間毎に視覚的に表したものが図11Bである。

図11Cは、図10Cのフレーム反転駆動に、さらに、隣合う走査線の電圧極性を反転させた動作を示している。走査線1において、フレーム期間 $f_1$ の選択期間 $H_1$ では、+5Vのデータ信号電圧がデータ線に印加される。選択期間 $H_2$ に選択される走査線2では、選択期間 $H_2$ の期間中において、-5Vのデータ信号電圧がデータ線に印加される。この際、走査線1の選択期間 $H_2$ においては、対向電極の極性が反転駆動される。これにより、TFT30や配線内に蓄積された、寄生容量に起因する電圧-0.1Vが画素に付加され、+4.9Vとなる。以下同様に、走査線3～走査線240の各々においても、寄生容量に起因した電圧±0.1Vが、本来液晶に印加される電圧である+5Vまたは-5Vに付加される。この寄生容量に起因する電圧により、液晶に印加される電圧が変化する。ただし、変化の周期が1ライン周期となり、ちらつきとしては認識しづらくなるので、前述のフレーム反転駆動方式に比べて、画質が改善される。さらにライン反転駆動方式では、対向電極の電圧極性を各選択期間毎に変化させなければいけない。このため、対向電極の極性を反転駆動させるタイミングは各選択期間と同期させる必要があり、フレーム反転駆動方式に比べて、消費電力が大きくなる。

#### 発明の要約

一実施形態に係る液晶装置は、M（Mは2以上の整数）行の走査線及びN（Nは2以上の整数）列のデータ線と、

前記M行の走査線の1つと前記N列のデータ線の1つとにそれぞれ接続されたM×N個のスイッチング手段と、

前記M×N個のスイッチング手段の1つとそれぞれ接続されたM×N個の画素電極と、

液晶層を介して前記M×N個の画素電極の各行とそれぞれ対向して配置されるM行の対向電極と、

前記M行の走査線の少なくとも1本を選択する走査期間を含む走査信号を、前記M行の走査線に供給する走査線駆動手段と、

前記N列のデータ線にデータ信号を供給するデータ線駆動手段と、

前記走査期間に同期して、選択された走査線に対応する行の対向電極に供給される電圧を変化させて、前記液晶層に印加される電圧の極性を反転させる極性反転手段とを有することを特徴とする。

5 他の実施形態は、その液晶装置内の駆動装置、その液晶装置の駆動方法をそれぞれ定義している。

各実施形態に係る液晶装置及びその駆動装置、その駆動方法によれば、まず、対向電極が行ごとに分割されている。そして、液晶層に印加される電圧の極性を反転駆動させる際、各々の走査線の選択時のタイミングに同期させて、各行の対向電極に印加される電圧を変化させている。

#### 図面の簡単な説明

図1は、第1、2の実施形態に係る液晶装置を示す図である。

図2は、図1の液晶装置の対向電極駆動回路の構成の一例を示すためのブロック図である。

15 図3は、図2の対向電極駆動回路の動作を説明するための図である。

図4は、第1の実施形態にかかる液晶装置の動作のタイミングチャートを示す図である。

図5は、第2の実施形態にかかる液晶装置の動作のタイミングチャートを示す図である。

20 図6は、第3の実施形態に係る液晶装置を示す図である。

図7は、図6の液晶装置の信号制御回路部で生成されたデータ信号Dsの一例を示す図である。

図8は、図6の液晶装置の動作のタイミングチャートを示す図である。

図9は、本発明で利用される対向電極が帯状に配置された対向基板の図である。

25 図10Aは従来のフレーム反転駆動の駆動波形を示す図であり、図10Bは各画素への書き込み極性を示す図であり、図10Cはフレーム反転駆動方式をより詳細に説明するための図である。

図11Aは従来のライン反転駆動の駆動波形を示す図であり、図11Bは各画素へ

の書き込み極性を示す図であり、図 1 1 C はライン反転駆動方式をより詳細に説明するための図である。

図 1 2 は、T F T の寄生容量を説明するための図である。

5

#### 発明の実施例の説明

本発明は、低消費電力であり、かつ、液晶に印加されるべき電圧が、寄生容量などに起因して変化することで、フリッカーとして認識されるという課題を解決するための液晶装置、その駆動装置及びその駆動方法、及び電子機器を提供することができる。

10  
15  
20  
25

一実施形態に係る液晶装置は、 $M$  ( $M$  は 2 以上の整数) 行の走査線及び  $N$  ( $N$  は 2 以上の整数) 列のデータ線と、

前記  $M$  行の走査線の 1 つと前記  $N$  列のデータ線の 1 つとにそれぞれ接続された  $M \times N$  個のスイッチング手段と、

前記  $M \times N$  個のスイッチング手段の 1 つとそれぞれ接続された  $M \times N$  個の画素電極と、

液晶層を介して前記  $M \times N$  個の画素電極の各行とそれぞれ対向して配置される  $M$  行の対向電極と、

前記  $M$  行の走査線の少なくとも 1 本を選択する走査期間を含む走査信号を、前記  $M$  行の走査線に供給する走査線駆動手段と、

20 前記  $N$  列のデータ線にデータ信号を供給するデータ線駆動手段と、

前記走査期間に同期して、選択された走査線に対応する行の対向電極に供給される電圧を変化させて、前記液晶層に印加される電圧の極性を反転させる極性反転手段とを有することを特徴とする。

他の形態は、その液晶装置内の駆動装置、その液晶装置の駆動方法をそれぞれ定義  
25 している。

各実施形態に係る液晶装置及びその駆動装置、その駆動方法によれば、まず、対向電極が行ごとに分割されている。そして、液晶層に印加される電圧の極性を反転駆動させる際、各々の走査線の実選択時のタイミングに同期させて、各行の対向電極に印加

される電圧を変化させている。これにより、スイッチング手段や配線内に蓄積された寄生容量の影響によるフリッカーを抑えることができる。さらに、対向電極に印加される電圧の周波数を低くすることができ、消費電力を低減できる。

前記極性反転手段は、前記走査期間の始まりに同期して前記各行の対向電極に供給  
5 される電圧を反転させることが好ましい。データ信号の変化に同期させて、対向電極に供給される電圧を変化させることができるからである。

前記極性反転手段は、前記M行の対向電極の各々に対応させて、第1の電位または  
第2の電位となる電位を保持し、前記走査期間毎に保持電位が更新される記憶部と、  
前記走査期間ごとに前記記憶部から出力される前記第1の電位または前記第2の電  
10 位に基づいて、前記M行の対向電極に供給する電位を選択する電位選択回路とを有す  
ることができる。

このような構成とすれば、走査線が選択される走査期間に同期して、極性反転手段  
を動作させることができる。

前記記憶部は、第1の電位または第2の電位となる入力信号を順次シフトするシフ  
15 トレジスタにて構成することができる。シフトレジスタを用いれば、フレーム毎に液晶  
層に印加される電圧の極性を反転するフレーム反転駆動を容易に実施できる。本発明  
の一態様は、フレーム反転駆動に用いられるものに限らず、ライン反転駆動にも適用  
することができる。

前記M行の対向電極は、前記M行の走査線の各々に沿って帯状に形成されたM個の  
20 帯状電極から成り、前記M個の帯状電極の各々を互いに絶縁することができる。

このような構成とすれば、選択された走査線と対応する対向電極のみを選択して、  
極性反転手段により液晶層に印加される電圧極性を反転させることができるように  
なる。

さらに他の実施形態に係る基板は、M行の対向電極を有することを特徴とする。

25 このような構成を有する基板を、本発明の一態様に係る液晶装置のアクティブマト  
リクス基板と対で用いることで、走査線毎に対向電極駆動手段から供給される電圧の  
制御を容易に行なうことができる。

以下、本発明の実施の形態について図面を参照してさらに詳細に説明する。

# (第1の実施形態)

図1は、本発明にかかる液晶装置のブロック図を示している。

この液晶装置は、液晶パネル10、信号制御回路部12、階調電圧回路部14、電源回路部16、走査線駆動回路20、データ線駆動回路22及び対向電極駆動回路24から構成されている。なお、図1中では、液晶パネル10に形成された画素をM11～Mmn (m, nはそれぞれ2以上の整数)と定義する。ここで、走査線はY、データ線はXでそれぞれ表し、このうち、ある特定の走査線またはデータ線のみを指定する場合は、Y<sub>1</sub>、Y<sub>2</sub>、…、Y<sub>m</sub>又はX<sub>1</sub>、X<sub>2</sub>、…、X<sub>n</sub>のように表記する。対向電極はCで表す。この対向電極Cは、走査線と対応するように帯状に形成され、かつ、帯状の電極の各々C<sub>1</sub>～C<sub>m</sub>がそれぞれ絶縁されている。この対向電極Cを図9に示す。図9では、対向電極C<sub>1</sub>～C<sub>m</sub>が基板72上に配置されている。液晶層76を介して、この基板72の反対側には、アクティブマトリックス基板70が構成されている。このアクティブマトリックス基板70には、少なくとも液晶パネル10内に示すような、液晶表示のために必要な装置が設けられている。

液晶パネル10は、例えば、(m×n)個(例えば、本実施の形態では、2≤m≤240、2≤n≤300)の画素から構成されている。液晶パネル10内の、ある1画素M11において、TFT30のソースSにはデータ線X<sub>1</sub>が、ゲートGには走査線Y<sub>1</sub>がそれぞれ接続されている。データ線X<sub>1</sub>～X<sub>n</sub>はデータ線駆動回路22により、走査線Y<sub>1</sub>～Y<sub>m</sub>は走査線駆動回路20により、それぞれ駆動される。TFT30のドレインDには、画素電極32が設けられている。この画素電極32には、液晶層に印加される電圧が充電される画素容量40と、データを保持するための保持容量42との各一端が接続されている。この画素容量40および保持容量42の各他端は、対向電極C<sub>1</sub>に接続されている。

液晶パネル10内には、上述のような画素M11と同じ構成を有する(m×n)個の画素が形成されている。

図1の液晶装置には、外部から電源、データ信号、同期信号およびクロック信号CLK1、CLK2が供給される。

信号制御回路部12は、クロック信号CLK1、データ信号Daおよび水平同期信

号H s y n cをデータ線駆動回路22に供給する。データ信号D aは、例えば、各8ビットのRGB信号で約1677万色の色彩を表すためのデジタル信号である。データ線駆動回路22は、クロック信号C L K 1のタイミングで、データ信号D aをラッチする。1ライン分のデータ信号D aがラッチされるのに同期して、水平同期信号H s y n cがデータ線駆動回路22に供給される。この水平同期信号H s y n cに基づいて、ラッチされた1ライン分のデータ信号D aが階調電圧回路部14からの基準電圧を基にアナログ変換され、次いで、インピーダンス変換されてデータ線Xに供給される。

また、信号制御回路部12は、クロック信号C L K 2および垂直同期信号V s y n cを走査線駆動回路20に供給する。走査線駆動回路20は、クロック信号C L K 2のタイミングで、順次、選択する走査線Yを切換える。ある特定の走査線Yが選択された選択期間に、走査線に接続されたT F T 30のゲートをオンさせる走査信号電圧が印加される。なお、この走査信号電圧を含む信号を走査信号Sと定義する。また、この走査信号Sは、フレーム期間の初めに供給される走査信号から順次、 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $\dots$ 、 $S_{240}$ というように定義する。この走査信号Sと同期して、データ線駆動回路22から出力されたデータ信号電圧V dが、データ線Xに供給される。全ての走査線Xが走査された1フレーム期間後に、垂直同期信号V s y n cが走査線駆動回路20に供給され、再び、先頭から走査線Yが走査される。

また、信号制御回路部12は、後述するように、クロック信号C L K 2、および極性反転化信号F Rを対向電極駆動回路24に供給する。

電源回路部16は、階調電圧回路部14、走査線駆動回路20、データ線駆動回路22および対向電極駆動回路24に電源を供給する。例えば、対向電極駆動回路24では、この供給された電源を基にして、対向電極Cに2種類の電圧、例えば、正極性と負極性の電圧を供給する。

対向電極駆動回路24は、例えば、図2に示すように、記憶部例えばシフトレジスタ50と、電位選択回路56とで構成されている。電位選択回路56は、レベルシフタ54とドライバ52とから構成されている。

シフトレジスタ50は、例えば、240個のディレイ型フリップフロップ(F F 1



～FF 240) が直列に接続されて構成されている。クロック信号CLK 2が入力される毎に、シフトレジスタ50に記憶された情報はシフトされていく。シフトレジスタ50に記憶された情報は、レベルシフタ54でアナログ変換され、ドライバ52で所要の電圧レベルまで増幅されて対向電極Cに供給される。

5      ここで、シフトレジスタ50にクロック信号CLK 2が入力されたときの、経時変化 $t \sim (t + 240)$ を図3に示す。なお、図3中の、「0」では対向電極駆動回路24から負極性の電圧が、「1」では、対向電極駆動回路24から正極性の電圧が、対向電極 $C_1 \sim C_{240}$ のそれぞれに供給される。この「0」または「1」の入力信号は、極性反転化信号FRによって決定される。例えば、フレーム反転駆動方式では、フレイム期間毎に「0」または「1」の信号が対向電極駆動回路24に供給される。ライン反転駆動方式では、フレイム期間毎、かつ、選択期間毎に「0」または「1」の信号が対向電極駆動回路24に供給される。

以下に、フレーム反転駆動方式の場合の、対向電極駆動回路24の動作を説明する。

15      時間 $t$ では、フリップフロップFF 1～FF 240には「0」が入力されており、240本の対向電極 $C_1 \sim C_{240}$ に負極性の電圧が供給される。時間 $(t + 1)$ において、フリップフロップFF 1には、「1」が入力され、その他のフリップフロップFF 2～FF 240では「0」が入力されている。このフリップフロップFF 1に接続された対向電極 $C_1$ のみに正極性の電圧が供給される。同様に、時間 $(t + 2)$ では、フリップフロップFF 1に接続された対向電極 $C_1$ と、フリップフロップFF 2に接続された対向電極 $C_2$ とに正極性の電圧が供給される。以下同様に、「1」がシフトしていき、  
20      時間 $(t + 240)$ で、フリップフロップFF 1～FF 240に接続された、それぞれの対向電極 $C_1 \sim C_{240}$ に正極性の電圧が供給される。

さて、図4のタイミングチャートを図1の液晶装置を用いて説明する。図4はフレイム期間毎に液晶層に印加される電圧の極性を変化させる、フレーム反転駆動方式に  
25      本発明を適用した図を示している。なお、図3に示す動作は図4のフレイム期間 $f_2$ に対応している。

フレイム期間 $f_1$ の始めに供給された走査信号 $S_1$ により、走査線 $Y_1$ が選択され、データ線 $X_1 \sim X_n$ の各々に正極性のデータ信号電圧 $+V_d$ が供給される。したがって、

各々の画素電極 3 2 には、データ線  $X_1 \sim X_n$  から、正極性の電圧  $+V_d$  が供給される。このクロック信号  $CLK_2$  に基づいた走査信号  $S_1$  に同期して、対向電極駆動回路 2 4 から、負極性の電圧  $-V_{com}$  が供給される。

次いで、走査信号  $S_2$  により、走査線  $Y_2$  が選択され、データ線  $X_1 \sim X_n$  の各々に正極性のデータ信号電圧  $+V_d$  が供給される。したがって、各々の画素電極 3 2 には、データ線  $X_1 \sim X_n$  から、正極性の電圧  $+V_d$  が供給される。この際、対向電極駆動回路 2 4 から、負極性の電圧  $-V_{com}$  が供給されるタイミングは、走査信号  $S_2$  と同期している。

次いで同様に、走査信号  $S_3$  により、走査線  $Y_3$  が選択されると、データ線  $X_1 \sim X_n$  の各々に、正極性のデータ信号電圧  $+V_d$  が供給される。したがって、各々の画素電極 3 2 には、データ線  $X_1 \sim X_n$  を介して、正極性の電圧  $+V_d$  が供給される。この際、対向電極駆動回路 2 4 から、負極性の電圧  $-V_{com}$  が供給されるタイミングは、走査信号  $S_3$  と同期している。

以下同様に、対向電極駆動回路 2 4 から、負極性の電圧  $-V_{com}$  が供給されるタイミングは、走査信号  $S$  と同期している。以降、フレーム期間  $f_2$  においても同様に、対向電極駆動回路 2 4 から、正極性の電圧  $+V_{com}$  が供給されるタイミングは、走査信号  $S$  と同期している。

このように本実施の形態では、液晶層に印加される電圧の極性を反転駆動させる際、各々の走査線の選択時のタイミングに同期させて、対向電極にかかる電圧を変化させている。これにより、フレーム期間内の始めと同期して、対向電極にかかる電圧の極性を反転させた時に、寄生容量に起因する電圧が液晶層に印加されるのを防ぐことができ、液晶パネルに表れるフリッカーを抑えることができる。

#### (第 2 の実施形態)

図 5 のタイミングチャートを図 1 の液晶装置を用いて説明する。図 5 はフレーム毎、かつ、走査線毎に液晶層に印加される電圧の極性を変化させるライン反転駆動方式に、本発明を適用した図を示している。

フレーム期間  $f_1$  の始めに供給された走査信号  $S_1$  により、走査線  $Y_1$  が選択され、データ線  $X_1 \sim X_n$  の各々に、正極性のデータ信号電圧  $+V_d$  が供給される。したがって、

各々の画素電極 3 2 には、データ線  $X_1 \sim X_n$  を介して、正極性の電圧  $+V_d$  が供給される。この走査信号  $S_1$  に同期して、対向電極駆動回路 2 4 から、負極性の電圧  $-V_{com}$  が供給される。

次いで、走査信号  $S_2$  により、走査線  $Y_2$  が選択され、データ線  $X_1 \sim X_n$  の各々に負極性のデータ信号電圧  $-V_d$  が供給される。したがって、各々の画素電極 3 2 には、データ線  $X_1 \sim X_n$  から、負極性の電圧  $-V_d$  が供給される。この際、対向電極駆動回路 2 4 から、正極性の電圧  $+V_{com}$  が供給されるタイミングは、走査信号  $S_2$  と同期している。

次いで同様に、走査信号  $S_3$  により、走査線  $Y_3$  が選択されると、データ線  $X_1 \sim X_n$  の各々に正極性のデータ信号電圧  $+V_d$  が供給される。したがって、各々の画素電極 3 2 では、データ線  $X_1 \sim X_n$  から、正極性の電圧  $+V_d$  が供給される。この際、対向電極駆動回路 2 4 から、負極性の電圧  $-V_{com}$  が供給されるタイミングは、走査信号  $S_3$  と同期している。

以下同様に、対向電極駆動回路 2 4 から交互に供給される、負極性の電圧  $-V_{com}$  または正極性の電圧  $+V_{com}$  は、走査信号  $S$  のタイミングと同期している。

フレーム期間  $f_2$  においても同様に、対向電極駆動回路 2 4 から交互に供給される、負極性  $-V_{com}$  または正極性の電圧  $+V_{com}$  は、走査信号  $S$  と同期している。

本実施の形態でも、液晶層に印加される電圧の極性を反転駆動させる際、各々の走査線の選択時のタイミングに同期させて、対向電極にかかる電圧を変化させている。

TFT 30 や配線内に蓄積された寄生容量の影響による、画素にかかる電圧変化を抑えることができる。さらに、本実施の形態では、各選択期間毎でなく、各走査線  $Y$  と対応した対向電極  $C$  のみの電圧極性をフレーム周期で反転させればよい。これにより、従来のライン反転駆動方式に比べて、対向電極駆動回路 2 4 で対向電極を駆動させる際の周波数を抑えることができ、消費電力の低減が実現できる。

### (第 3 の実施形態)

図 6 は、本発明にかかる第 3 の実施形態の液晶装置を示している。

信号制御回路部 1 1 2 に、データ信号、同期信号およびクロック信号が供給される。信号制御回路部 1 1 2 は、クロック信号  $CLK_X$ 、水平同期信号  $Hsync_1$  および

データ信号D<sub>b</sub>をデータ線駆動回路122に供給する。また、信号制御回路部112は、クロック信号CLK<sub>Y</sub>および垂直同期信号V<sub>sync</sub>1を走査線駆動回路120に供給する。また、信号制御回路部112は、極性反転化信号FRおよびクロック信号CLK<sub>Y</sub>を対向電極駆動回路124に供給する。

- 5 階調電圧回路部114は、前述の階調電圧回路部14と同様に、基準となる電圧をデータ線駆動回路122に供給する。電源回路部116は、前述の電源回路部16と同様に、液晶装置を駆動するための各装置に電源を供給する。

ここで、垂直同期信号V<sub>sync</sub>1は、1フィールド（1フレーム）を分割して定義される各サブフィールドを決定するための信号である。極性反転化信号FRは、1  
10 サブフィールド毎に、レベル反転した信号を対向電極駆動回路124に供給する。クロック信号CLK<sub>Y</sub>は、水平走査期間Sを規定するための信号である。水平同期信号H<sub>sync</sub>1は、クロック信号CLK<sub>X</sub>により、データ線駆動回路122に1ライン分の各RGBデータ信号D<sub>b</sub>がラッチされた後に出力される信号である。また、図示しないが、信号制御回路部112には、垂直同期信号V<sub>sync</sub>1をカウントするカウンタを有し、このカウンタ結果に基づいて、極性反転化信号FRとして供給される  
15 信号が決定される。

なお、ここでサブフィールドの概念を以下に説明する。

- 本実施形態において、例えば、図7に示す液晶装置は8階調表示が可能であるとする。つまり、データ信号D<sub>b</sub>は各RGB3ビットで構成されている。本実施形態に係  
20 る、このような液晶装置において、液晶層に印加される電圧を、例えば、電圧V<sub>0</sub>（＝0V）およびV<sub>7</sub>の2値のみとする。ノーマリーホワイトの液晶パネルの場合、1フィールドの全期間にわたって液晶層に電圧V<sub>0</sub>を印加すれば透過率は0%となり、電圧V<sub>7</sub>を印加すると透過率は100%となる。さらに、1フィールドのうち、液晶層に電圧V<sub>0</sub>を印加する期間と、電圧V<sub>7</sub>を印加する期間との比率を制御することで、  
25 液晶層に印加する所要の電圧V<sub>1</sub>～V<sub>6</sub>に対応する階調表示が可能となる。そこで、液晶層に電圧V<sub>0</sub>を印加する期間と、電圧V<sub>7</sub>を印加する期間とを区切るために、1フィールドfを7つの期間に分割する。この分割した期間を、サブフィールドS<sub>f1</sub>～S<sub>f7</sub>と定義する。

例えば、階調データが(0 0 1)である場合(画素の透過率14.3%とする階調表示を行なう場合)、対向電極Cの電圧が0 Vであれば、選択された画素には、サブフィールドS f<sub>1</sub>においては電圧V<sub>7</sub>が印加される。一方、他のサブフィールドS f<sub>2</sub>～S f<sub>7</sub>では、電圧V<sub>0</sub>が印加される。ここで、電圧実効値は、電圧瞬時値の2乗を1

5 周期(1フィールド)にわたって平均化した平方根で求められる。つまり、サブフィールドS f<sub>1</sub>が、1フィールドfに対して $(V_1/V_7)^2$ となるように設定されれば、1フィールドf内で液晶層に印加される電圧実効値はV<sub>1</sub>となる。

このように、サブフィールドS f<sub>1</sub>～S f<sub>7</sub>の期間を設定して、階調データに応じた電圧が液晶層に印加されることで、電圧V<sub>0</sub>およびV<sub>7</sub>の2値のみを液晶層に供給し

10 ているにもかかわらず、各透過率に対する階調表示が可能となる。

さて、信号制御回路部112では、供給されたRGB各3ビットのデータ信号を、サブフィールドS f<sub>1</sub>～S f<sub>7</sub>毎に、2値信号D<sub>s</sub>に変換する。この2値信号D<sub>s</sub>は、データ線駆動回路122に供給され、データ信号電圧V<sub>d</sub>として電圧V<sub>0</sub>またはV<sub>7</sub>のいずれかが液晶層に印加される。

15 図7には、液晶層に印加される階調データ(0 0 0)～(1 1 1)の電圧波形を示す。それぞれの階調データに対応して、サブフィールドS f<sub>1</sub>～S f<sub>7</sub>のそれぞれの期間に、電圧V<sub>7</sub>(「H」)または電圧V<sub>0</sub>(「L」)が液晶層に印加されている。例えば、階調データ(0 0 1)の場合、サブフィールドS f<sub>1</sub>～S f<sub>7</sub>の順に、(H L L L L L L)が液晶層に印加されることになる。

20 図8は、図6の液晶装置の動作のタイミングチャートを示す図である。

なお、各サブフィールド内で、走査信号S<sub>1</sub>～S<sub>m</sub>が供給される期間pは、最も短いサブフィールド期間として設定されているサブフィールドS f<sub>3</sub>よりも短く設定されている。

サブフィールドS f<sub>1</sub>では、走査期間S<sub>1</sub>にデータ信号電圧V<sub>d</sub>が供給され、これと

25 同期して、対向電極駆動回路124から対向電極C<sub>1</sub>に、データ信号電圧V<sub>d</sub>とは逆極性の電圧V<sub>com</sub>が供給される。以下同様に、走査期間S<sub>m</sub>にデータ信号電圧V<sub>d</sub>が供給され、これと同期して、対向電極駆動回路124から対向電極C<sub>m</sub>に、データ信号電圧V<sub>d</sub>とは逆極性の電圧V<sub>com</sub>が供給される。

このように液晶装置を駆動する場合にも、フレーム期間の初めと同期して極性反転化信号 F R で対向電極 C の極性を反転させる場合に生じる、寄生容量などに起因した液晶層への印加電圧の変化を抑えることができる。

さらに、従来においてライン反転駆動する場合、対向電極の電圧を極性反転させる  
5 周波数は、フレーム期間  $f$  を複数のサブフィールドに分割したために、それと比例して、対向電極駆動回路 1 2 4 を駆動させる周波数も高くなる。しかし、本実施形態では、対向電極 C は図 9 に示すような構造となっているため、各々の対向電極を対応する走査線が選択されたときにのみ駆動させることができる。このため、対向電極駆動回路 1 2 4 で対向電極を駆動する際の周波数を抑えることができ、消費電力の低減が  
10 実現できる。

また、上述の実施形態では、走査線 Y を 1 本ずつ選択していたが、複数の走査線を選択して駆動させる際にも、走査線の選択期間と同期させて、選択された走査線に対応する各行の対向電極を駆動することで、同様の効果が得られる。

また、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、本発明は上述の T F T 型の液晶装置の駆動  
15 に適用されるものに限らず、プラズマディスプレイ装置等を用いた画像表示装置にも適用可能である。

本発明は、液晶装置を有する全ての電子機器に適用することができる。例えば、携帯電話、ゲーム機器、電子手帳、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、テレビ、  
20 カーナビゲーション装置などの各種電子機器が挙げられる。

## 請 求 の 範 囲

1. M (Mは2以上の整数) 行の走査線及びN (Nは2以上の整数) 列のデータ線と、  
前記M行の走査線の1つと前記N列のデータ線の1つとにそれぞれ接続されたM  
×N個のスイッチング手段と、

5 前記M×N個のスイッチング手段の1つとそれぞれ接続されたM×N個の画素電  
極と、

液晶層を介して前記M×N個の画素電極の各行とそれぞれ対向して配置されるM  
行の対向電極と、

前記M行の走査線の少なくとも1本を選択する走査期間を含む走査信号を、前記M  
10 行の走査線に供給する走査線駆動手段と、

前記N列のデータ線にデータ信号を供給するデータ線駆動手段と、

前記走査期間に同期して、選択された走査線に対応する行の対向電極に供給される  
電圧を変化させて、前記液晶層に印加される電圧の極性を反転させる極性反転手段と  
を有することを特徴とする液晶装置。

15 2. 請求項1において、

前記極性反転手段は、前記走査期間の始まりに同期して前記各行の対向電極に供給  
される電圧を反転させることを特徴とする液晶装置。

3. 請求項1において、

前記極性反転手段は、

20 前記M行の対向電極の各々に対応させて、第1の電位または第2の電位となる電位  
を保持し、前記走査期間毎に保持電位が更新される記憶部と、

前記走査期間ごとに前記記憶部から出力される前記第1の電位または前記第2の  
電位に基づいて、前記M行の対向電極に供給する電位を選択する電位選択回路とを有  
することを特徴とする液晶装置。

25 4. 請求項3において、

前記記憶部は、前記第1の電位または前記第2の電位を入力信号を順次シフトする  
シフトジスタであることを特徴とする液晶装置。

5. 請求項4において、

前記走査線駆動手段は、クロック信号に同期して選択される走査線を順次切り換え、  
前記シフトレジスタは、前記クロック信号に同期して前記入力信号を順次シフトさせることを特徴とする液晶装置。

6. 請求項 1 において、

- 5 前記極性反転手段は、前記液晶層に印加される電圧の極性を 1 フレーム毎に反転させることを特徴とする液晶装置。

7. 請求項 1 において、

前記極性反転手段は、前記液晶層に印加される電圧の極性を、前記 M 行の走査線の 1 本毎に反転させることを特徴とする液晶装置。

- 10 8. 請求項 1 乃至 7 のいずれかにおいて、

前記 M 行の対向電極は、前記 M 行の走査線の各々に沿って帯状に形成された M 個の帯状電極から成り、前記 M 個の帯状電極の各々が互いに絶縁されていることを特徴とする液晶装置。

9. 請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の液晶装置を有することを特徴とする電子機器。

- 15 10. M 行の走査線及び N 列のデータ線と、

前記 M 行の走査線の 1 つと前記 N 列のデータ線の 1 つとにそれぞれ接続された M × N 個のスイッチング手段と、

前記 M × N 個のスイッチング手段の 1 つとそれぞれ接続された M × N 個の画素電極と、

- 20 液晶層を介して前記 M × N 個の画素電極の各行とそれぞれ対向して配置される M 行の対向電極とを有する液晶表示パネルを駆動する駆動装置であって、

前記 M 行の走査線の少なくとも 1 本を選択する走査期間を含む走査信号を、前記 M 行の走査線に供給する走査線駆動手段と、

- 25 前記走査期間に同期して、選択された走査線に対応する行の対向電極に供給される電圧を変化させて、前記液晶層に印加される電圧の極性を反転させる極性反転手段とを有することを特徴とする駆動装置。

11. 請求項 10 において、

前記極性反転手段は、前記走査期間の始まりに同期して前記各行の対向電極に供給



される電圧を反転させることを特徴とする駆動装置。

12. 請求項10において、

前記極性反転手段は、

前記M行の対向電極の各々に対応させて、第1の電位または第2の電位となる電位

5 を保持し、前記走査期間毎に保持電位が更新される記憶部と、

前記走査期間ごとに前記記憶部から出力される前記第1の電位または前記第2の電位に基づいて、前記M行の対向電極に供給する電位を選択する電位選択回路とを有することを特徴とする駆動装置。

13. 請求項12において、

10 前記記憶部は、前記第1の電位または前記第2の電位を入力信号を順次シフトするシフトレジスタであることを特徴とする駆動装置。

14. 請求項13において、

前記走査線駆動手段は、クロック信号に同期して選択される走査線を順次切り換え、

前記シフトレジスタは、前記クロック信号に同期して前記入力信号を順次シフトさ  
15 せることを特徴とする駆動装置。

15. 請求項10において、

前記極性反転手段は、前記液晶層に印加される電圧の極性を1フレーム毎に反転さ  
せることを特徴とする駆動装置。

16. 請求項10において、

20 前記極性反転手段は、前記液晶層に印加される電圧の極性を、前記M行の走査線毎に反転させることを特徴とする駆動装置。

17. M行の走査線及びN列のデータ線と、

前記M行の走査線の1つと前記N列のデータ線の1つとにそれぞれ接続されたM  
×N個のスイッチング手段と、

25 前記M×N個のスイッチング手段の1つとそれぞれ接続されたM×N個の画素電極とを有するアクティブマトリックス基板に対して、液晶層を介して対向する基板であって、

前記M×N個の画素電極の各行とそれぞれ対向して帯状に配置されるM行の対向

電極を有し、前記M行の対向電極の各々が互いに絶縁されていることを特徴とする基板。

18. 複数の走査線の少なくとも1本を選択する走査期間を含む走査信号を、走査線駆動手段より前記複数の走査線に供給する工程と、

- 5 N列のデータ線と、選択された少なくとも1本の走査線に接続された複数のスイッチング素子とを介して、データ線駆動手段より複数の画素電極にデータ信号を供給する工程と、

極性反転駆動手段により、前記走査期間に同期して、選択された走査線に対応する行の対向電極に供給される電圧を変化させて、前記画素電極と前記対向電極との間の液晶層に印加される電圧の極性を反転させることを特徴とする駆動方法。

## 要 約 書

液晶パネル（１０）は、走査線（Ｙ）及びデータ線（Ｘ）と、走査線（Ｙ）とデータ線（Ｘ）とに接続されたＴＦＴ（３０）と、ＴＦＴ（３０）に接続された画素電極（３２）と、液晶層を介して画素電極（３２）と対向して配置された帯状の対向電極（Ｃ）とを有する。液晶パネル（１０）は、走査線（Ｙ）の少なくとも１本を選択する走査期間を含む走査信号を供給する走査線駆動回路（２０）と、データ線（Ｘ）にデータ信号を供給するデータ線駆動回路（２２）と、走査期間に同期して、選択された走査線に対応する対向電極（Ｃ）に供給される電圧を変化させて、液晶層に印加される電圧の極性を反転させる対向電極駆動回路（２４）とで駆動される。